

---

# 新研究提出异质构件机器人加工新框架

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/36714.html>

**本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！**

新研究提出异质构件机器人加工新框架。在国家重点研发计划、国家自然科学基金等项目资助下，广东省科学院智能制造研究所研究员周雪峰团队研究提出面向异质构件机器人化加工的技能学习与自适应控制框架。相关成果近日发表于《制造工艺杂志》（Journal of Manufacturing Processes）。

异质构件如铜-铝、铅-钢、碳纤维-钢等层压或横向拼接结构，具有轻量化、高强度和多功能特性，广泛应用于航空航天、生物医学和高端装备制造领域。但此类构件因材料多样、结构复杂、刚性差异大，加工时易受材料属性差异和工艺不确定性影响，出现结构变形、尺寸偏差和表面质量不稳定等问题。现有机器人加工方法多基于固定阻抗控制，难以应对异质材料动态特性变化，在接触/非接触转换及材料过渡区域常出现运动偏差与控制失稳，成为异质构件智能加工发展的关键瓶颈。

为解决上述难题，周雪峰团队提出基于人类演示的异质构件机器人化加工技能学习与自适应控制框架。该框架融合节律性运动技能学习与交互力驱动的阻抗调控机制，从人类演示中提取位置、速度和交互力等多模态传感信息，构建非线性动力学系统，实现机器人对节律性加工任务的稳定模仿与动态自适应控制。

同时，团队设计了基于交互力反馈的速度调节策略与可变阻抗控制器，能在不同材料间自适应调整控制参数，有效抑制外部扰动和接触不确定性。相关理论方法经实体机器人验证，在纸-塑料泡沫-木材层压构件钻孔任务中，平均直径误差为0.676毫米，较传统控制器提升54%；在木材-钢铁横向拼接构件抛光实验中，从接触状态过渡到非接触状态时的最大冲击力为3.384N，跨材料加工时的最大冲击力为3.547N。

该研究结果表明，新策略显著改善异质材料组件加工质量，提高加工精度、减少冲击力，可有效满足高柔顺机器人系统复杂加工要求，为异质构件机器人化加工提供技术支撑。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1016/j.jmapro.2025.06.095>

作者：周雪峰等 来源：《制造工艺杂志》

---

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发